

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10118500 A**

(43) Date of publication of application: **12 . 05 . 98**

(51) Int. Cl

**B01J 35/04**

(21) Application number: **09182607**

(22) Date of filing: **08 . 07 . 97**

(30) Priority: **08 . 07 . 96 US 96 15860**

(71) Applicant: **CORNING INC**

(72) Inventor: **FU XIADONG  
PATIL MALLANAGOUDA  
DYAMANAGOUD  
STUTTS BRIAN ENSEL  
THEN PAUL MICHAEL**

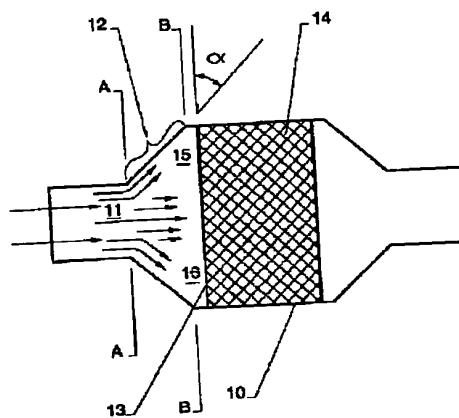
(54) **APPARATUS FOR PURIFYING EXHAUST GAS**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce pressure drop and to make uniform an exhaust gas flow passing through the inlet of a catalyst substrate.

**SOLUTION:** A catalyst substrate 14 is provided which has an inlet end 18 and an outlet end 19 positioned in a housing 10 and is located in an exhaust gas flow downstream from an engine. The substrate 14 has a convex inlet end 18. The housing 10 has a frusto-conical inlet part. The inlet end 18 of the substrate 14 and the inlet part of the housing 10 are located sufficiently closely to each other so that an exhaust gas flow passing through the inlet end 18 of the substrate 14 is made uniform, and the substrate 14 is located in the housing 10.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 118500

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 5 月 12 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
B01J 35/04

識別記号  
301

庁内整理番号

F I  
B01J 35/04

301 D

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 182607  
(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 7 月 8 日  
(31) 優先権主張番号 015860  
(32) 優先日 1996 年 7 月 8 日  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390037903  
コーニング インコーポレイテッド  
CORNING INCORPORATE  
D  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 コーニ  
ング (番地なし)  
(72) 発明者 サイオドン フー  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
70 ペインテッド ポスト オーヴァー  
ブルック ロード 40  
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外 1 名)

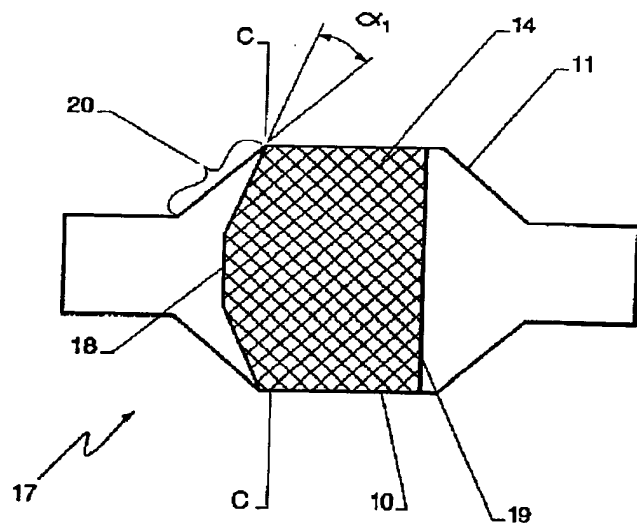
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガス清浄装置

(57) 【要約】

【課題】 排気ガス清浄装置において、圧力降下を小さくし、触媒基体の入口を通過する排気流が均一となるようにする。

【解決手段】 ハウジング 10 内に位置する入口端 18 および出口端 19 を有し、エンジンより下流の排気ガス流内に位置する触媒基体 14 を備えている。基体 14 は凸面状の入口端 18 を有する。ハウジング 10 はフラストコニカル状の入口部を有する。基体 14 の入口端 18 およびハウジング 10 の入口部が、基体 14 の入口端 18 を通過する排気ガスが均一な流動となるように十分に近接した関係にある様式で、基体 14 がハウジング 10 内に位置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの排気ガス清浄装置であって、エンジンより下流の排気ガス流内に配置されるハウジング内に位置する入口端および出口端を有する触媒基体を備え、該基体が凸面状の入口端を有し、前記ハウジングがフラストコニカル状の入口部を有し、該基体の入口端および該ハウジングの入口部が、該基体の入口端を通して排気ガスが均一な流動となるように十分に近接した関係にある様式で、該基体が該ハウジング内に位置することを特徴とする排気ガス清浄装置。

【請求項 2】 前記基体の入口端が、円錐型、楕円型およびフラストコニカル型からなる群より選択される形状を有することを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス清浄装置。

【請求項 3】 前記ハウジングの入口部と前記基体の入口端との間に、約 20° 未満のコーン角が形成されることを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス清浄装置。

【請求項 4】 前記コーン角が約 2 から 12° までの間にあることを特徴とする請求項 3 記載の排気ガス清浄装置。

【請求項 5】 前記触媒基体が、三元触媒、ライトオフ触媒、または酸化触媒からなることを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス清浄装置。

【請求項 6】 前記触媒基体が、白金、ロジウム、パラジウム、またはこれらの混合物のような貴金属触媒からなる群より選択される触媒からなることを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス清浄装置。

【請求項 7】 前記触媒基体が基体上に担持された触媒からなることを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス清浄装置。

【請求項 8】 前記基体が、ペレットおよび多孔性モノリスからなる群より選択される形態にあることを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス清浄装置。

【請求項 9】 前記多孔性モノリスが、押し出されたセラミックハニカム構造物、または巻かれて溶接された金属シートハニカム構造物のいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載の排気ガス清浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、上流部がフラストコニカル（漏斗）状となったハウジング内に位置する凸面の上流入口面を有するハニカム構造物からなる設計が改良されたエンジン排気ガス清浄装置に関し、より詳しくは、ハニカム基体およびハウジングが、基体を通して流動が均一な装置となる関係に密接に取り付けられている排気ガス清浄装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 初期の排気ガス清浄装置は、平らな入口面を有する触媒被覆円柱状のハニカム基体からなるものであった。この従来の装置は汚染物を非毒性のガスに効

果的に転化したが、この初期の装置の設計では、流動分布が不均一であった。特に、内燃機関の比較的小さい直径の排気管から放出された高速の排気ガスは、この排気管から、触媒構造物が配置された大きい直径のハウジング中を通過するときに、四散しなかった。その結果、高速の排気ガスの大部分は、ハニカムの周囲部を流動するよりも、中央部を流動する傾向にあった。

【0003】 中央部を通過するこの不均一な流動分布の結果として、これらの触媒転化装置は、転化効率の損失、並びに最高速の領域における転化器の不活化を示した。不均一な流動分布に加えて、これらの初期の装置は、エンジンの性能が低下することとなる圧力降下が大きかった。

【0004】 不均一流動を緩和する方法の 1 つが米国特許第 3,749,130 号に開示されている。この特許には、内燃機関の排気管から、排気管よりも横断面積が大きく触媒支持体を含有するチャンバ中に排出される排気ガスの流れ中にそらせ板を配置して、高速の排気ガス流をそらせて、排気ガスが触媒支持体に近づくときに実質的に均一な流動の前面部を提供することが含まれている。この装置により前面部の流動がより均一になったが、このそらせ板を使用することにより、コストが増大しただけでなく、これらの装置が複雑なものとなってしまった。

【0005】 今日使用されている従来の装置は、前面部の流動が不均一となる問題を、直径の大きいハウジングおよび触媒支持体に流れを移行させる拡散器を使用することにより解決している。この従来の装置が図 1 に示されている。この装置は初期の装置よりも優れた性能を示したが、それでもまだ、初期の装置が有するものと同じ 30 の欠点を有していた。すなわち、流れはまだ、図 1 に示した流れにより示されるように不均一となる傾向にあり、これらの装置は望ましくない大きい圧力降下を示した。拡散器の長さを増大させることにより、流れの不均一性を緩和することが提案されているが、自動車の排気装置のような空間の限られた用途においては、長い拡散器は適していない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 したがって、設計が単純でコンパクトであるが、圧力降下が小さく、触媒基体の入口を通過する排気ガス流が均一となる効率的な排気ガス清浄装置が引き続き求められている。本発明の目的は、これらの要望を満たした排気ガス清浄装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 したがって、本発明は、触媒支持体と、触媒転化器の性能を改良するだけでなく、排気ガス清浄装置のコストまたはサイズのいずれをも著しくは増大させない最適化設計の関連ハウジングとを有するエンジン排気ガス清浄装置を提供する。この装置は、ハウジング内に位置する入口端および出口端を有

3  
する触媒基体構造物からなり、このハウジングは、エンジンより下流の排気ガス流内に位置している。触媒構造物は凸面状の入口端を有し、ハウジングは同様の形状のフラストコニカル(frusto-conical)上流部または入口部を有する。この装置の特徴の1つは、基体の入口面と、ハウジングの上流部とが、基体入口面を通過する排気流が均一となるように十分に近接した関係となる様式で、基体がハウジング内に位置していることである。

【0008】図1に示した装置のような従来の排気ガス清浄装置において、ハウジング10の入口区域11の壁12  
10  
と、触媒基体14の入口端13との間の角度 $\alpha$ は典型的に極めて大きく、一般的に約60-120°の範囲に亘る。この角度を以後コーン角と称する。この大きいコーン角の直接的な結果は、上述した望ましくない不均一な排気ガス流動分布および入口区域において経験する大きな圧力降下である。図2に示したグラフは、典型的な排気装置に典型的な圧力降下( $\kappa'$ )とコーン角( $\alpha$ )との関係、すなわち、コーン角が増加するのに対応して圧力降下も増大することを示している。このグラフから分かるように、最高の圧力降下係数 $\kappa'$ は一般的に、約60-120°の  
20  
間の範囲のコーン角で生じている。

【0009】図3は、上述したコーン角の大きい典型的な従来の排気ガス浄化装置を示す、基体の入口を横切る不均一な排気流分布を示している。x軸は基体の直径を横切る距離を示し、y軸は実際の排気ガスの速度を示している。グラフの目的は、従来の排気装置の典型的、すなわち、代表的な不均一流れを示すことにあり、不均一流動分布は速度または位置の数にかかわらず明白であるので、速度および位置の測定は必要ではないと考えられる。図1はまた、流体力学の原理に基づいて、予測される不均一排気ガス流動パターンを示しており、これは、従来の装置に典型的な排気流を示している。一般的に、矢印により示される、ハウジングの入口部11に進入する排気ガスは、触媒基体の周囲領域に対立するものとしての中央領域を通過してほとんどが流動する。言い換えれば、標準的な流体力学の結果として、排気ガスの容積が大きければ大きいほど、周囲領域よりも中央領域を通過して流動する傾向にある。

【0010】理論により限定することを意図するものではないが、一部には、排気ガスが拡散器またはハウジングの入口部中に流動するときに、コーン角が大きいにより生じる渦区域15および16が生じるので、この不均一流動分布および大きい圧力降下の現象が基体の入口面で生じると考えられている。図4は、区域15および16に見られるかもしれない排気流の渦を示す概略図である。一般的に、これらの渦は、(1)コーン角が大きいことにより生じるこの入口部内の流動分離の結果として形成され、(2)ハウジング壁に近接した排気ガス流が主要流れから分離されるようになる。

【0011】この現象をここでより詳しく説明する。再

度図1を参照する。ガスが入口部11または拡散器中に突然進入したときに、排気ガスの運動エネルギーの一部が、断面B-Bの静圧が断面A-Aの静圧よりも大きくなり(このエネルギー損失が転化されない場合)、B-Bのガスの平均速度がA-Aの平均速度よりも小さくなるように、圧力エネルギー(または分子電位)に転化されることが観察される。この圧力と速度の差の結果として、上述した2つの大きな渦区域が入口部内で生じ、このことによって直接的に、基体の入口面に進入するとき  
に、排気ガスのガス速度を非常に不均一にする。

【0012】従来の排気ガス清浄装置において、排気ガスの流量および転化器の形状に基づいて、入口区域および出口区域内の圧力降下の各々が、転化器を通過する圧力降下よりもより大きい全圧力降下の大部分を形成する。ここで図5を参照する。約75cfmより大きい周囲ガスの流速の入口区域に関して、これら2つの大きい渦区域により生じる圧力降下(エネルギー損失)が全圧力降下の大部分を占めることが分かった。図5は、装置内の全圧力降下 $\Delta P_T$ が、装置内において生じる3つの圧力降下、すなわち、入口部における圧力降下 $\Delta P_1$ 、基体を横切る圧力降下 $\Delta P_2$ および出口区域における圧力降下 $\Delta P_3$ の組合せであることを示している。このグラフは、基体を横切る圧力降下が、ガスの流速の線形関数であり、全圧力損失の最大部分を占めないことを示している。一方で、このグラフは、入口区域における圧力効率が全圧力降下の主要部分を占め、ガスの流速の2乗の関数であることを示している。この関数は、式：

【0013】

【数1】

$$\Delta P_T = 1.1\rho / ((V_1^2 - V_2^2) / 2)$$

【0014】により示される。したがって、このことによって、2つの大きい渦区域の強度および大きさを減少させることになる基体の入口の設計を改良すると、排気流の分布の均一性および圧力降下の低下の両方において、最高の改良をもたらすこととなる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面に示す実施の形態を参照して本発明を詳細に説明する。

【0016】上述したように、流体流動力学および原理は、ハウジング入口区域との関係および基体入口面の変更が、前述した目的を達成するのに最適な方法であることを示している。したがって、本発明において、図6に示したように、エンジン排気ガス清浄装置17は、ハウジング内に位置する入口端18および出口端19を有する触媒基体14を備えている。この装置は、エンジン(図示せず)より下流の排気ガス流内に位置している。触媒基体14には凸面状の入口端18があり、一方ハウジング11には同様の形状のフラストコニカル上流、すなわち、入口部20がある。図6に示した実施の形態において、触媒基体の凸面状の入口端18は、フラストコニカル形状を有して

いる。

【0017】本発明の装置の重要な特徴は、基体の入口端18およびハウジングの入口部20が、従来の装置と比較した場合に基体の入口面を流動する排気ガスの流動がより均一となるように十分に近接した関係で、十分に近接した形状にある様式に、基体がハウジング10内に位置することにある。言い換えれば、ハウジングの入口部20が触媒基体の入口端18の形状に実質的に適合しているの

で、背圧が減少し、それによって、ハニカム触媒基体を通過する排気ガス流がより均一に分布することができ

【0018】ハウジングの入口部20および基体の入口端18は、従来の装置が有するコーン角よりもずっと小さい、好ましくは約20°未満、より好ましくは約2°から12°の間にあるコーン角 $\alpha_1$ を有する。ここで図2を参照する。この好ましい角度範囲は、 $\kappa'$ または圧力損失係数が最低の値となるような範囲であることが分かる。特に図2は、角度が8-20°の間にある場合には、排気ガス流は、良好な均一性および小さい圧力降下の両方を有

【0019】速度のある基準は、相対不均一速度因子N

である。Nは以下の式により定義される。

【0020】

【数2】

$$N = \frac{\sum_n \sqrt{(V_i - V_A)^2}}{nV_A}$$

【0021】ここで、 $V_i$ は局所速度であり、 $V_A$ は平均速度であり、 $n$ は測定した局所速度の数である。Nの値が小さければ小さいほど、流動がより均一であることが予測される。本発明の装置では、従来の装置と比較した場合、少なくとも2.5倍小さい相対的不均一速度分布値(N)を得ることができる。すなわち、本発明の装置に典型的なNは約0.08であり、一方、従来の装置に典型的なNは約0.187である。 $\alpha_1$ が従来の装置が示す図1の $\alpha$ よりも小さいので、排気流の運動エネルギーは従来の装置の設計における運動エネルギーほどは減少しない。したがって、渦区域が制限され、より均一な流動となる。

【0022】本発明の排気ガス清浄装置のさらなる2つの実施の形態が図7および8に示されている。図7の装置において、基体14の凸面状の入口端21は楕円形状を有し、一方、図8の基体の凸面状の入口端22は円錐形状を有している。いずれの実施の形態における排気ガス清浄装置も、凸面ではあるが、入口端の形状がわずかに変更されていることを除いて、図6の装置と類似している。したがって、図7および8の同様の部材には、図6に詳細に示した排気ガス清浄装置の部材に用いた参照番号と同一の番号を付している。

【0023】最適化された基体とハウジングの形状およ

び関係の利点は以下のとおりである：(1)この装置により、断面C-Cにおいて排気ガス流が均一に分布する；(2)壁に近い排気ガス流が元の設計の運動エネルギーよりも大きい運動エネルギーを有し、それによって、大きい渦区域の強度を著しく減少させる；(3)基体の中央区域の流動分布が、壁に近い流動の平均速度が従来の装置におけるほど低下せず、流動分布を改良できるようにガス質量保存がまだ維持されるので、著しく減少する；(4)乱流レベルの強度が著しく減少した結果、圧力降下も減少する；(5)排気ガス流が均一になった結果、触媒系の耐久性が長くなり、放出が低下する。

【0024】好ましい実施の形態において、触媒基体は、好ましくは押し出されたハニカム基体からなる。ハニカム基体は、ある金属、合金、セラミック、ガラスセラミック、ガラス、高表面積で高温安定性の酸化物、およびこれらの材料の組合せのような高温用途に適したいかなる材料であっても差し支えない。有用な基体材料の例としては、コージエライト、ムライト、粘土、タルク、ジルコン、酸化ジルコニウム、尖晶石、アルミナ、シリカ、ホウ化物、リチウムアルミノシリケート、アルミナシリカ、長石、二酸化チタン、溶融シリカ、窒化物、炭化物およびこれらの混合物が挙げられる。基体に有用な金属の例としては、Fe-Al合金、Fe-Cr-Al合金、ステンレス鋼、およびFe-Ni合金のような鉄族の金属が挙げられる。

【0025】本発明の装置に使用するのに適した触媒は、炭化水素を酸化して水および二酸化炭素を形成できるだけでなく、エンジン排気ガス流中の一酸化炭素および $\text{NO}_x$ を無害な生成物に転化できるあらゆる触媒である。そのような触媒は、この業界でよく知られ、自動車の触媒転化器中で通常用いられており、例としては、白金、ロジウム、およびパラジウム並びにこれらの混合物のような貴金属酸化物触媒が挙げられる。好ましくは、 $\text{NO}_x$ 、一酸化炭素、炭化水素を個々に転化できる三元触媒、例えば、稀土類酸化物（例えば、セリア）を有するガンマアルミナ上の白金/パラジウム/ロジウムまたは酸化ジルコニウム上のロジウムと組み合わせられたセリアとアルミナ上の白金が好ましい。これらの触媒を既知の方法によりハニカム基体中に取り込んでもよいと考えられる。

【0026】

【実施例】以下、実施例を参照して本発明をより詳しく説明する。しかしながら、本発明はこれらの実施例に制限されるものではない。言い換えれば、以下の非限定実施例は本発明を詳しく説明するために示されている。

【0027】図9Aおよび9Bに示した模擬排気装置を用いて、本発明の装置の排気ガス分布を従来の装置のものと比較した。図9Aおよび図9Bは、それぞれ、従来の排気ガス清浄装置および本発明の排気ガス清浄装置を示している。排気装置の各々は、それぞれ、14.68cm

(5.78インチ) および7.7cm (3.03インチ) の長軸および単軸を有する楕円形ハニカム基体14からなるものであったが、図9Bの装置は、フラストコニカル状の入口端18を有するハニカム基体を備えている一方で、従来の装置は平らな入口端13を有するハニカム基体を備えている点で相違していた。

【0028】排気ガス流をシミュレートした室温の空気をそれぞれのハウジング中に通過させ、1分当たり約70立方フィート(c f p m)の容積流量でハニカム基体に向けた。ハニカム基体から排出される空気の1分当たりのフィート(f p m)で表した線流速を、熱線風速計を用いてハニカム基体の下流面の数カ所で測定した。水平位置1-11および垂直位置S1-S5の交点が図10および11に示されている。これらの測定値を記録し、測定値を用いて2つの装置の各々についてシミュレートした排気ガス流分布を示すグラフを作成した。図10のグラフが従来の装置のものであり、図11のグラフが本発明の装置である。

【0029】図10および11の流動分布のグラフを比較すると、基体とハウジングの設計を最適化した本発明の装置のシミュレート排気ガス流分布は、従来の排気ガス清浄装置により形成された流動分布よりも著しく均一であることが分かる。

【0030】本発明の装置の均一性が増大したことの証明として、2つの実施例の排気ガス清浄装置の各々について、比較的不均一な速度因子を計算した。従来の装置のN値は0.187と計算され、本発明の装置のN値は0.08であると計算された。これは均一性が57%増大したと等しい。

【0031】上述した実施の形態に加えて、当業者には、本発明の精神と範囲から逸脱することなく上述した本発明を変更できることが明白である。

【図面の簡単な説明】

【図1】ハウジング内にハニカム構造物が配置された従来のエンジン排気ガス清浄装置を示す縦断面図

【図2】従来の排気ガス清浄装置が示す典型的な圧力降下を説明するグラフ

【図3】従来の排気ガス清浄装置による基体の入口での不均一排気ガス流を示すグラフ

【図4】従来の排気ガス清浄装置により典型的に示される「渦区域」を示す流動分布

【図5】従来の排気ガス清浄装置の全圧力降下の構成を説明するグラフ

【図6】本発明の排気ガス清浄装置の1つの実施の形態を示す縦断面図

【図7】本発明の排気ガス清浄装置の別の実施の形態を示す縦断面図

【図8】本発明の排気ガス清浄装置のさらなる実施の形態を示す縦断面図

【図9A】従来の排気ガス清浄装置を示す縦断面図

【図9B】本発明の排気ガス清浄装置の1つの実施の形態を示す縦断面図

【図10】シミュレートされた排気ガスにさらされた従来の排気ガス清浄装置により示された不均一流動分布を示すグラフ

【図11】シミュレートされた排気ガスにさらされた本発明の排気ガス清浄装置により示された不均一流動分布を示すグラフ

【符号の説明】

10 ハウジング

12 壁

14 触媒基体

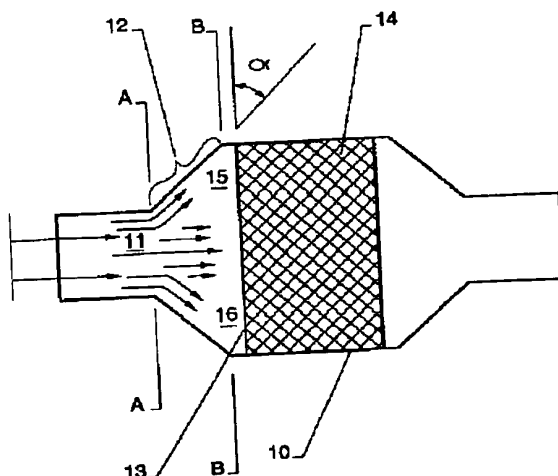
13, 18, 21, 22 入口端

15, 16 渦区域

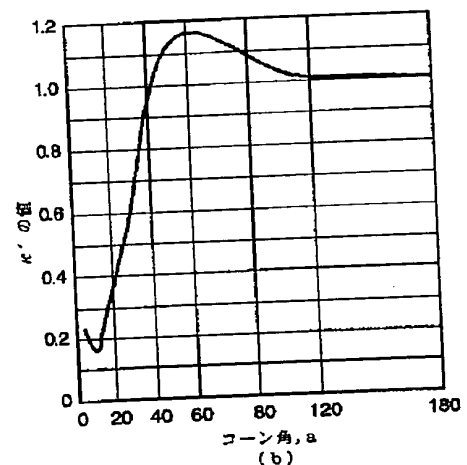
17 排気ガス清浄装置

19 出口端

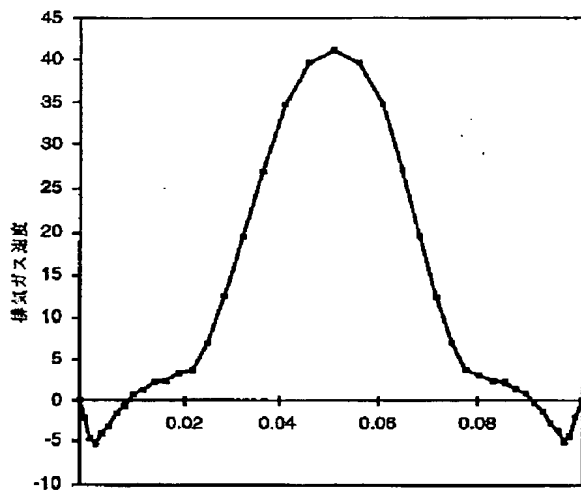
【図1】



【図2】

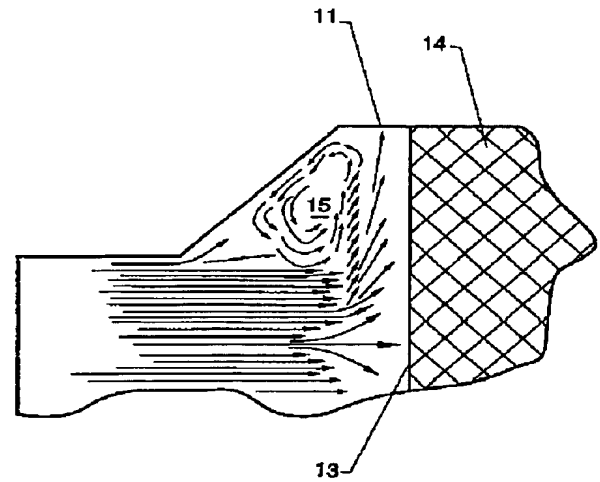


【図 3】

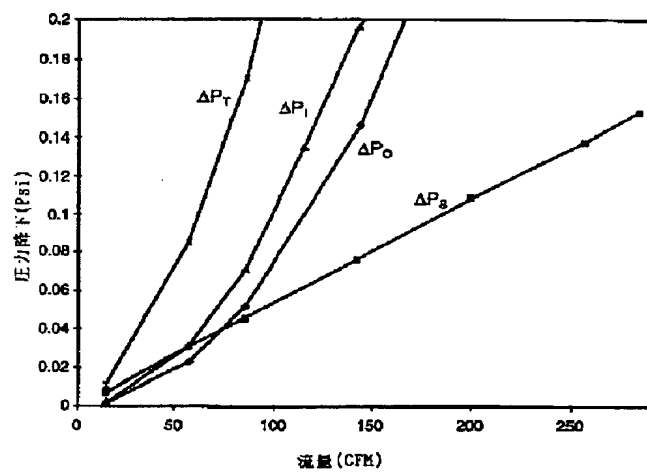


基体の直径を横切る距離

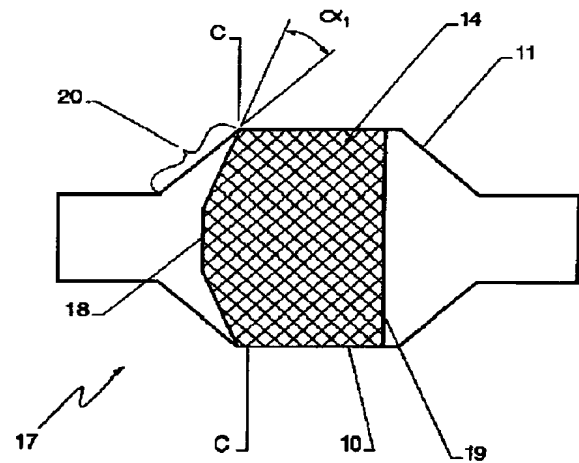
【図 4】



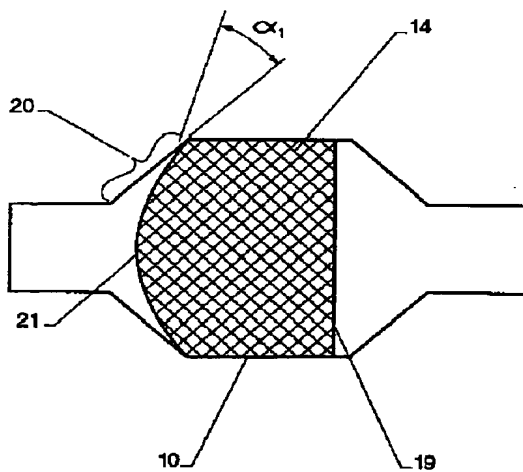
【図 5】



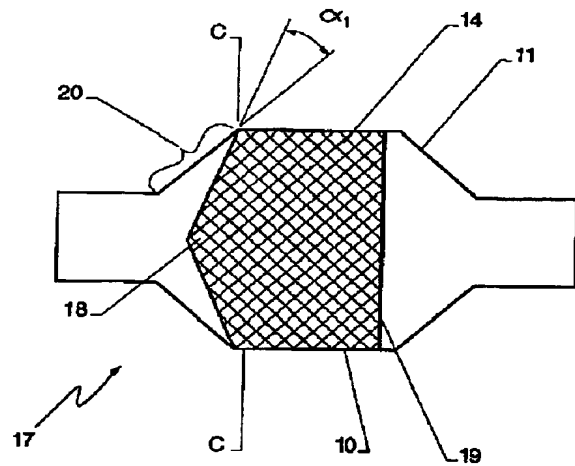
【図 6】



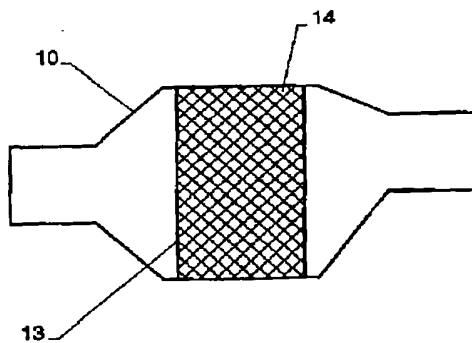
【図 7】



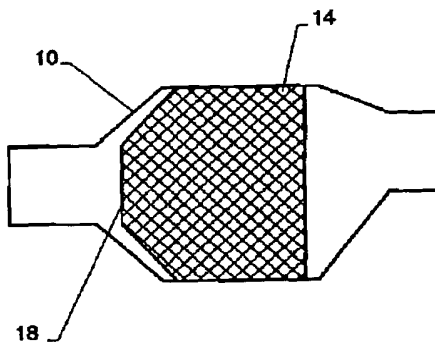
【図 8】



【図 9 A】

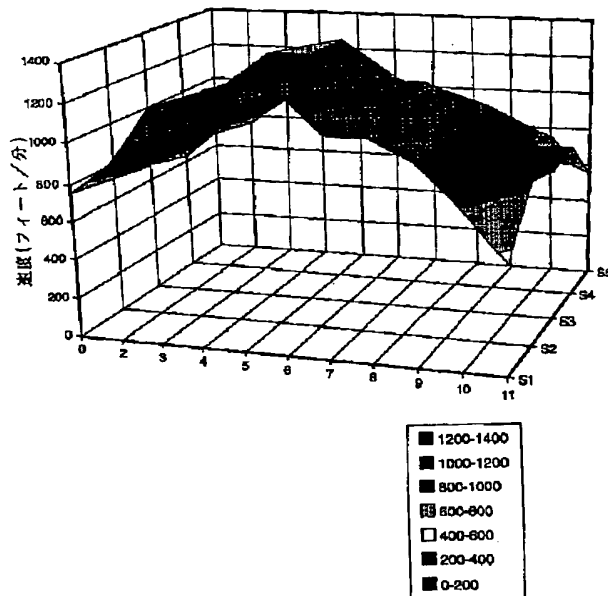


【図 9 B】



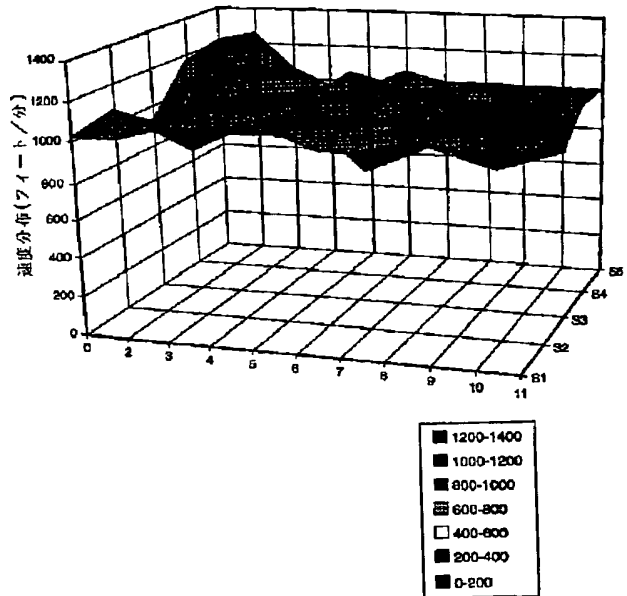
【図 10】

元の基体における速度分布 (Q=70 CFM)



【図 11】

最適化された基体における速度分布 (70 CFM)



フロントページの続き

(72)発明者 マラナゴダ ダイアマナゴダ パティ  
ル  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
30 コーニング ローワー ドライヴ  
19

(72)発明者 ブライアン エンゼル ストゥッツ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
45 ホースヘッズ イーチャー ハロウ  
ロード 557

(72)発明者 ポール マイケル ゼン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
30 コーニング シムズ アヴェニュー  
3